

ABONOS VERDES Y ACOLCHADOS ORGANICOS

MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

Que es el suelo ?

Cuerpo natural, dinámico y tridimensional que posee características físicas, químicas y biológicas que son el producto de la interacción de los diferentes factores de formación sobre el material parental a través del tiempo.

Mezcla de sólidos orgánicos e inorgánicos, aire, agua y Microorganismos, en donde las reacciones de los sólidos afectan en gran medida la calidad del agua y del aire y por ende de la solución del suelo y de los organismos que habitan el medio.



Principio deficiencia N



Progresion deficiencia N



Ultimo estado deficiencia N



Primer estado sobrefert. N



Ultimo estado sobrefert. N



Principio deficit P



Progresion deficit P



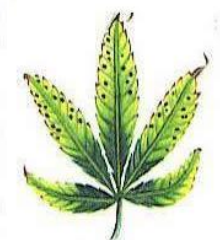
Ultimo estado deficit P



Primer estado deficit K



Progresion deficit K



Ultimo estado deficit K



Primer estado deficit MG



Progresion deficit MG



primer estado deficit S



Progresion deficit S



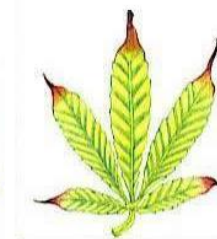
Ultimo estado deficit S



Primer estado deficit Zn



Progresion deficit Zn



Ultimo estado deficit Zn



Primer estado deficit Mn



Progresion deficit Mn



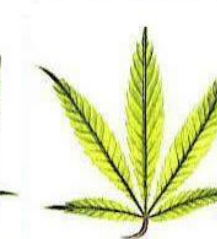
Ultimo estado deficit Mn



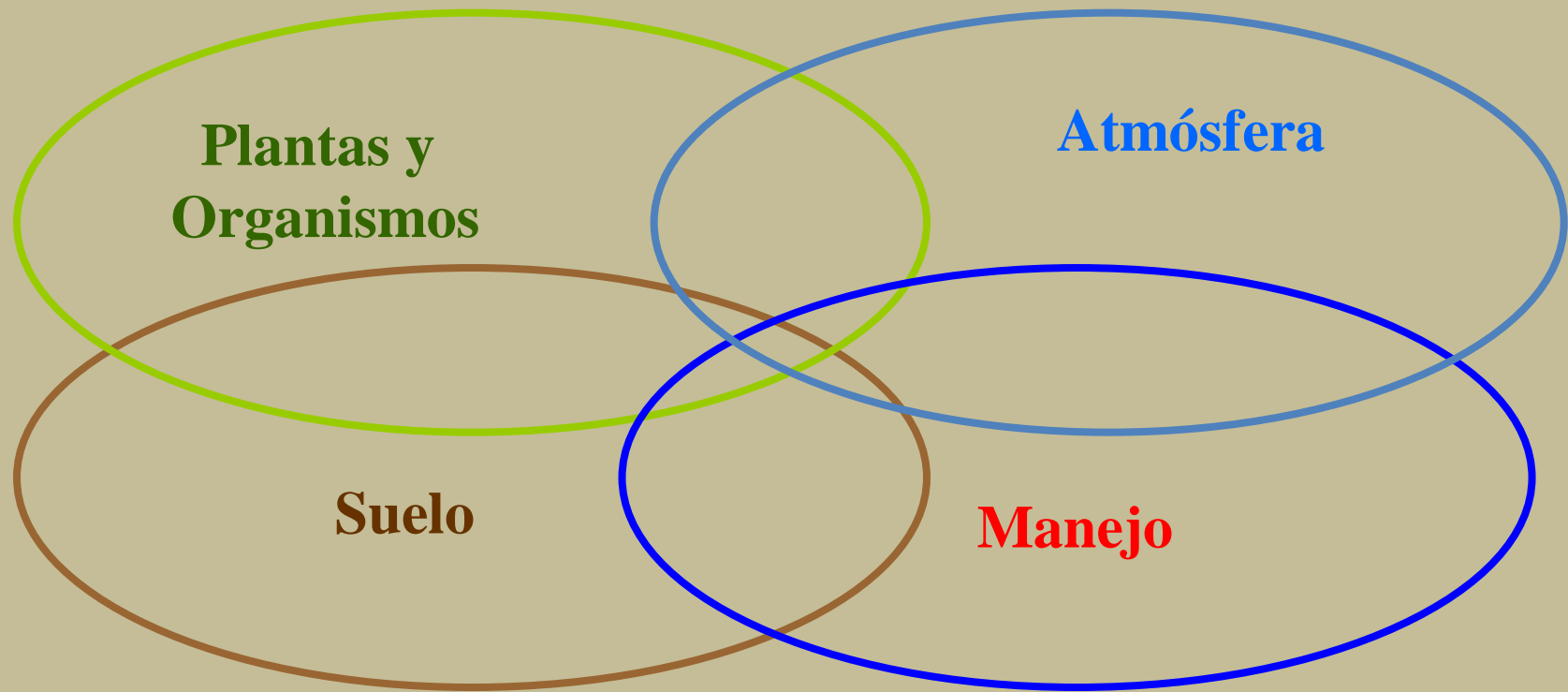
Primer estado deficit Fe



Progresion deficit Fe

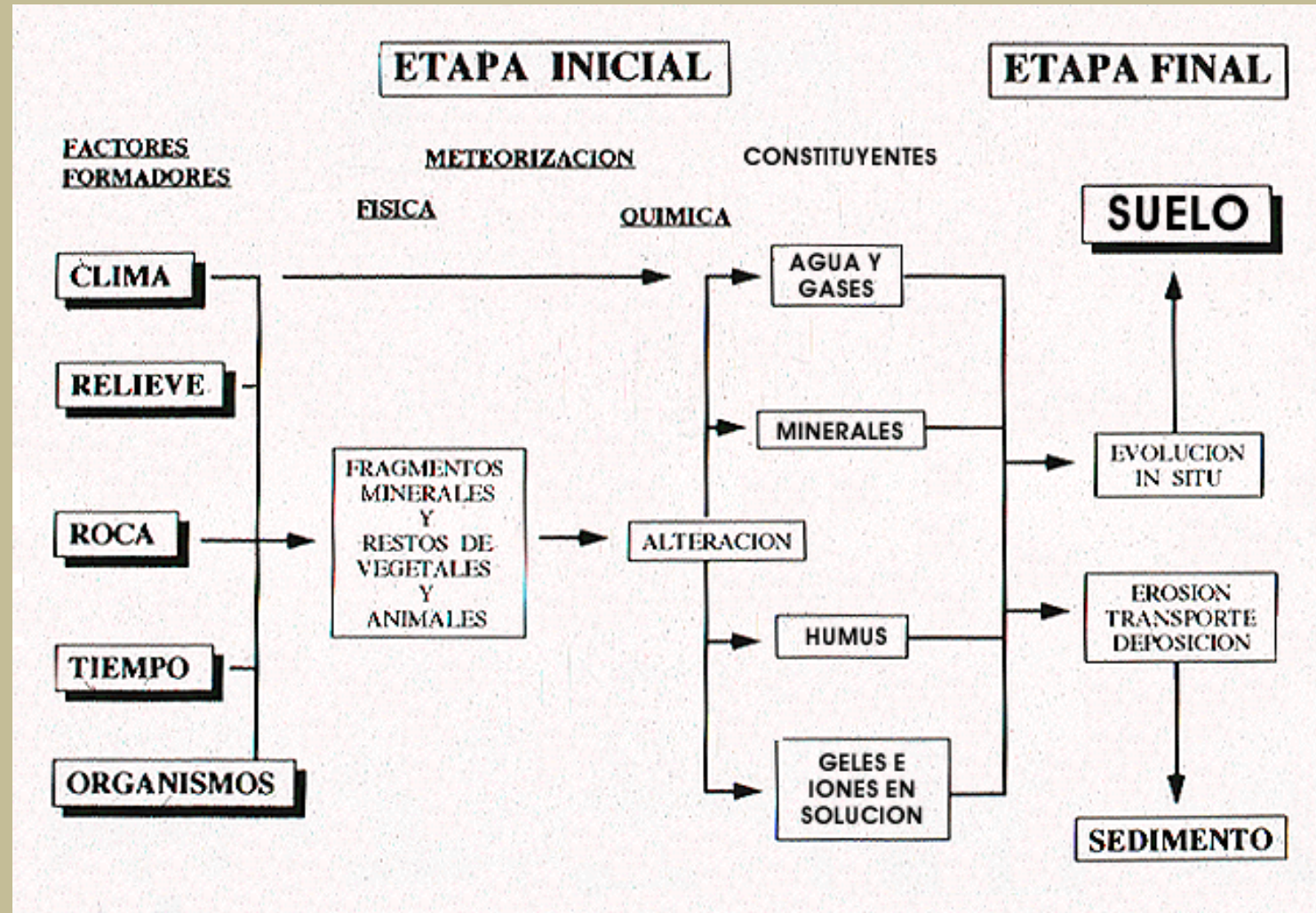


Ultimo estado deficit Fe



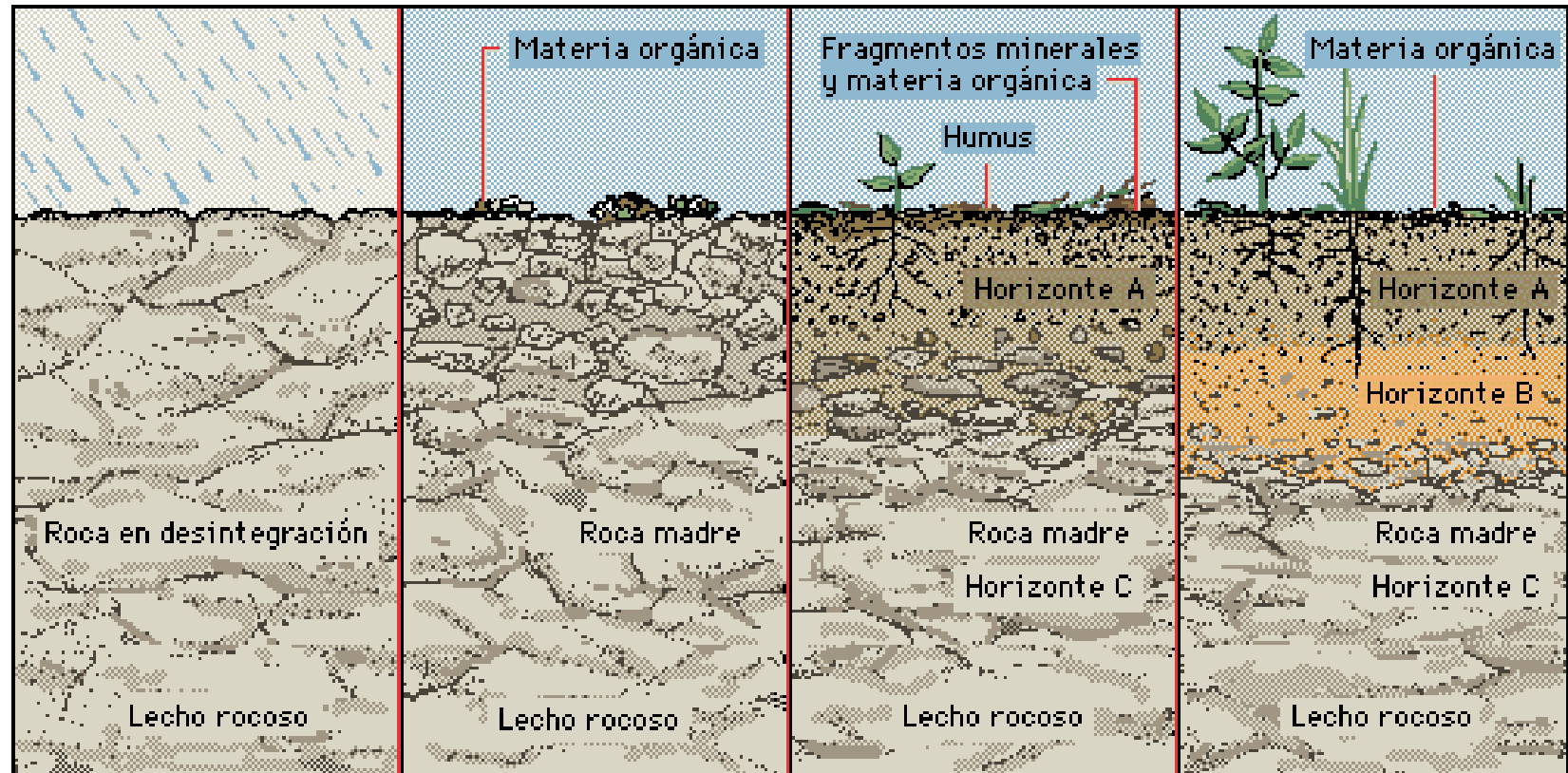
Agroecosistema

FORMACIÓN DEL SUELO:



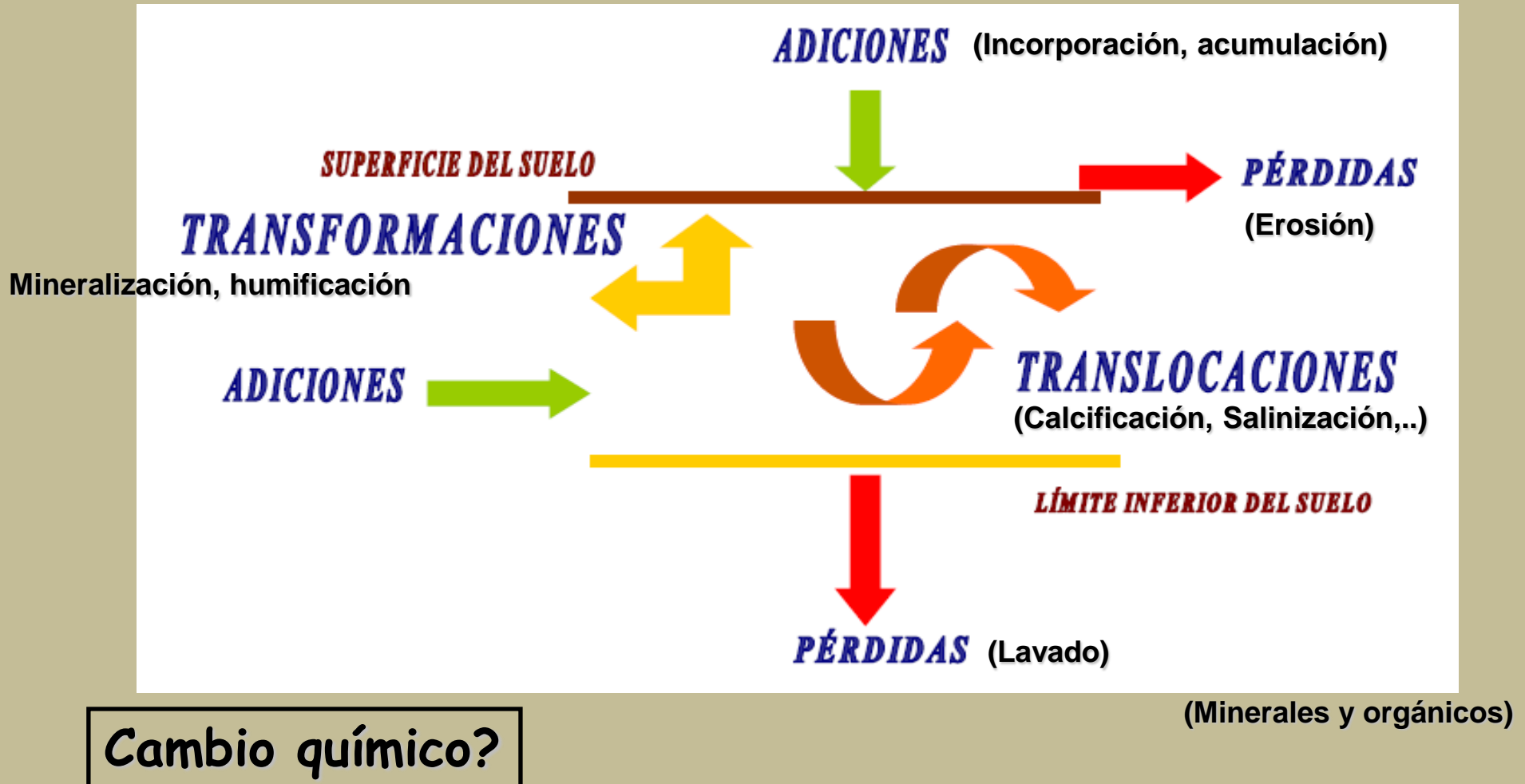


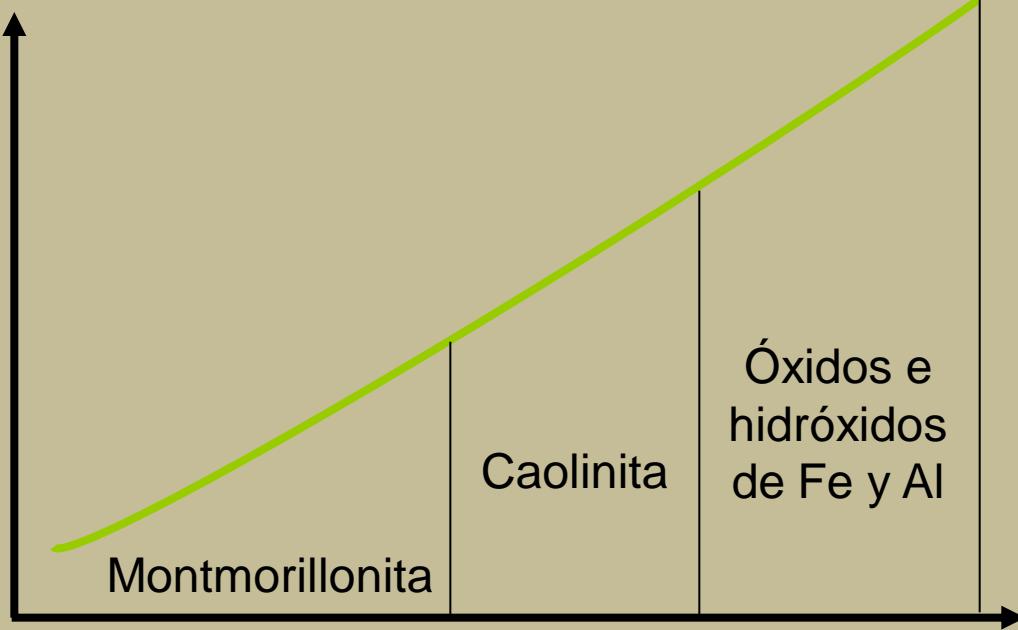
FACTORES DE FORMACION



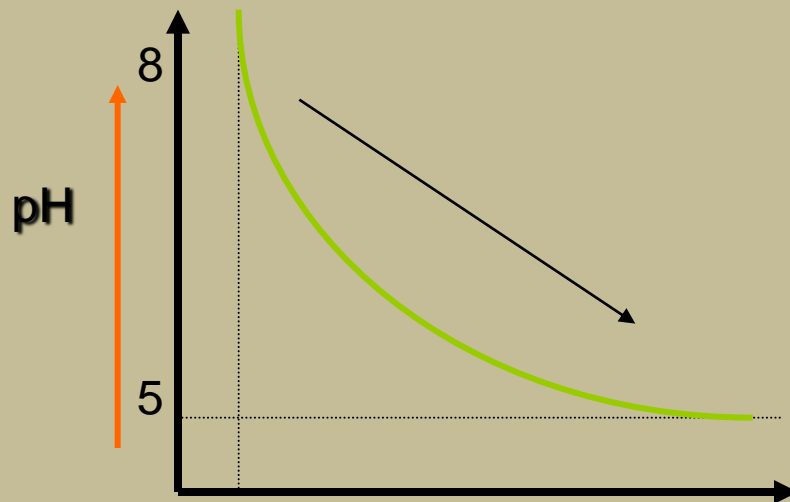
PROCESOS DE FORMACIÓN

Procesos Formadores Globales

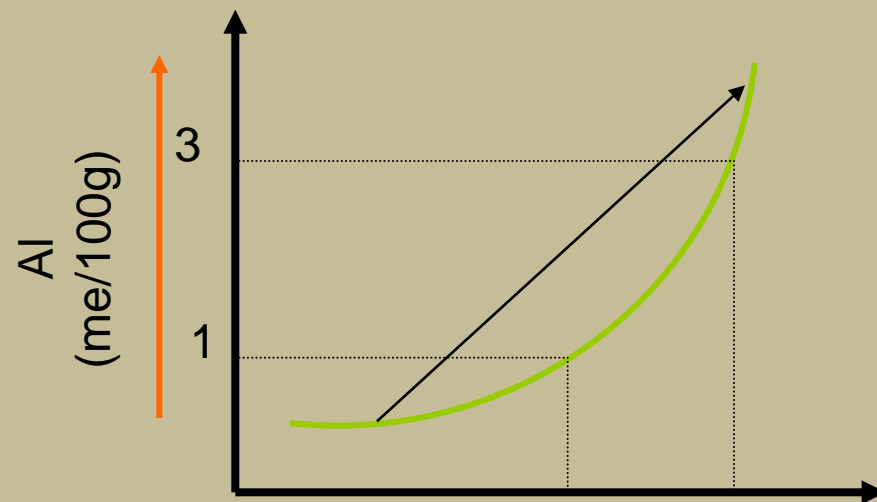




Precipitación (mm)

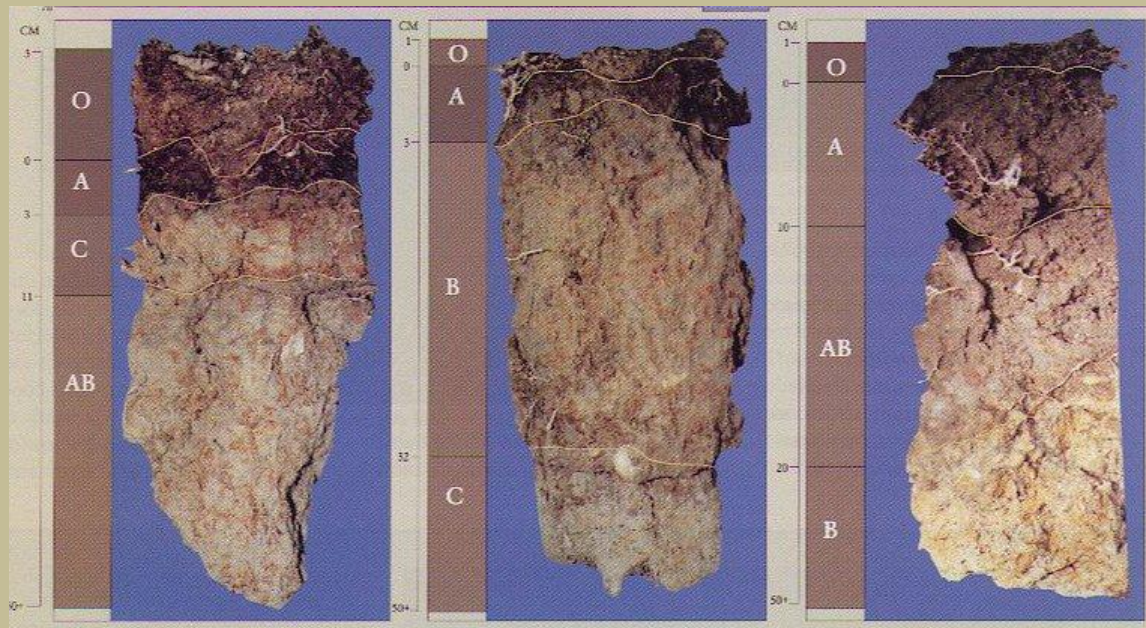
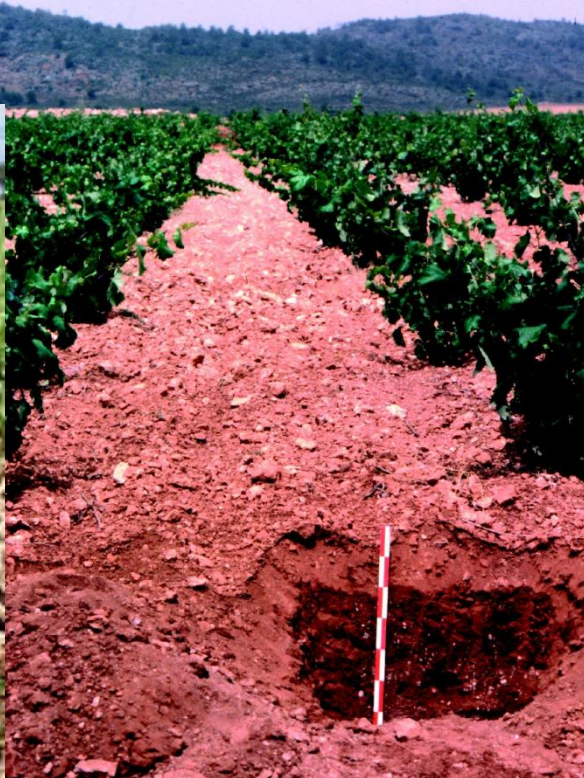


Precipitación (mm)



Precipitación (mm)

COLOR DEL SUELO

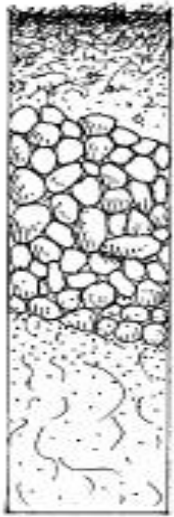


PROFUNDIDAD DEL HORIZONTE



PROF. MUESTRA		0-10 cm.	0-20 cm.	0-30 cm.
FOSFORO	(ppm Olsen)	12	7	5
POTASIO	(ppm)	188	129	125
pH		5.22	5.28	5.43
M.O	(%)	13	11	8
Mg	ppm	1.1	0.98	1.1
SATURACION DE AI	(%)	6.79	6.56	4.41
ZINC	ppm	1.08	0.64	0.48
BORO	ppm	0.8	0.61	0.31

Perfiles de los 11 órdenes principales de suelos.



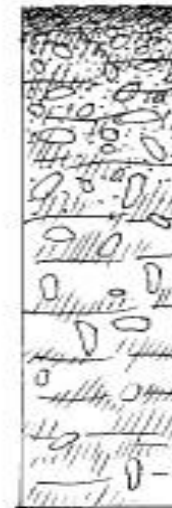
Alfisoles



Andisoles



Aridisoles



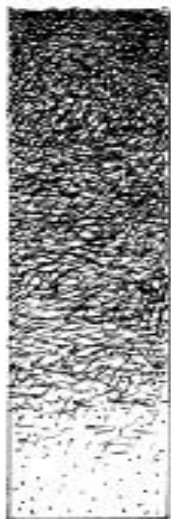
Entisoles



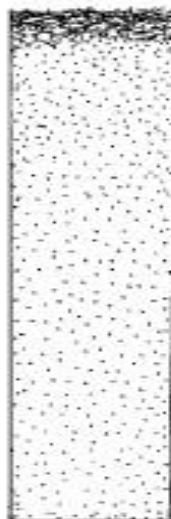
Histosoles



Inceptisoles



Mollisoles



Oxisoles



Espodosoles



Ultisoles



Vertisoles

Horizontes del suelo

Alta
meteorización



Baja
meteorización



Horizonte O:
capa orgánica, mantillo

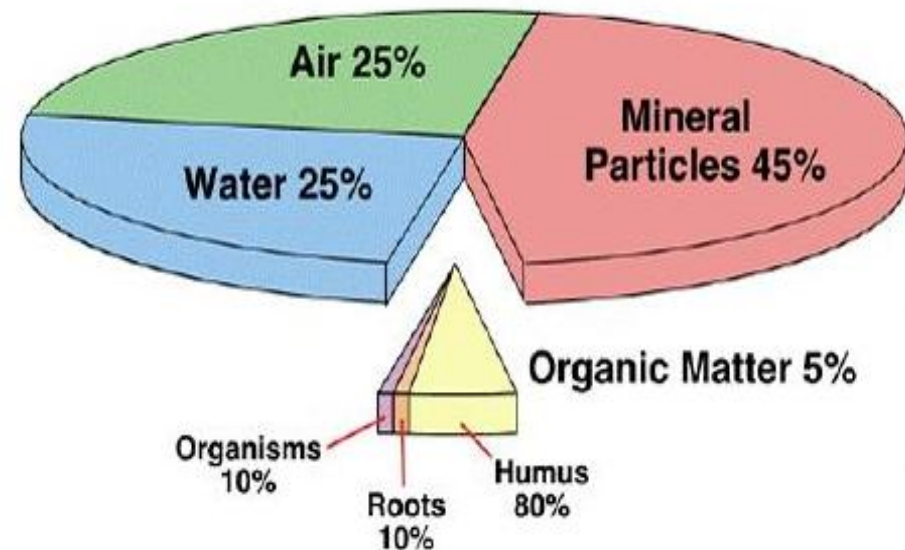
Horizonte A:
capa de lavado (eluvial),
capa superficial del suelo

Horizonte B:
capa de acumulación
(iluvial), materiales
lixiviados

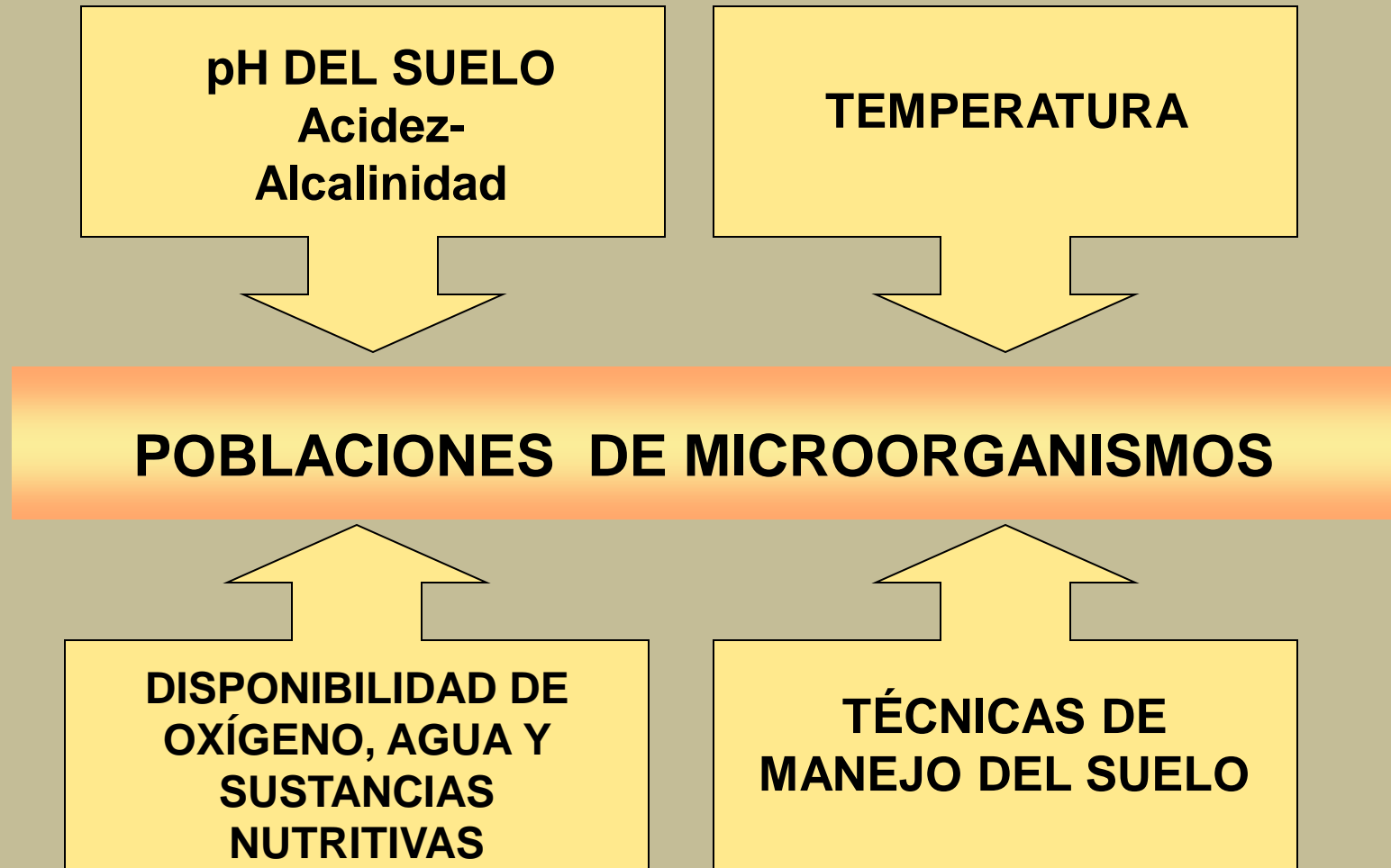
Horizonte C:
capa no consolidada,
material madre

Horizonte R:
roca madre

Composición del suelo (% volumen)



Factores que afectan en mayor grado a las poblaciones de microorganismos



MATERIA ORGANICA DEL SUELO

SE COMPONE DE VEGETALES, ANIMALES, MICROORGANISMOS
SUS RESTOS Y LA MATERIA RESULTANTE DE SU DEGRADACION

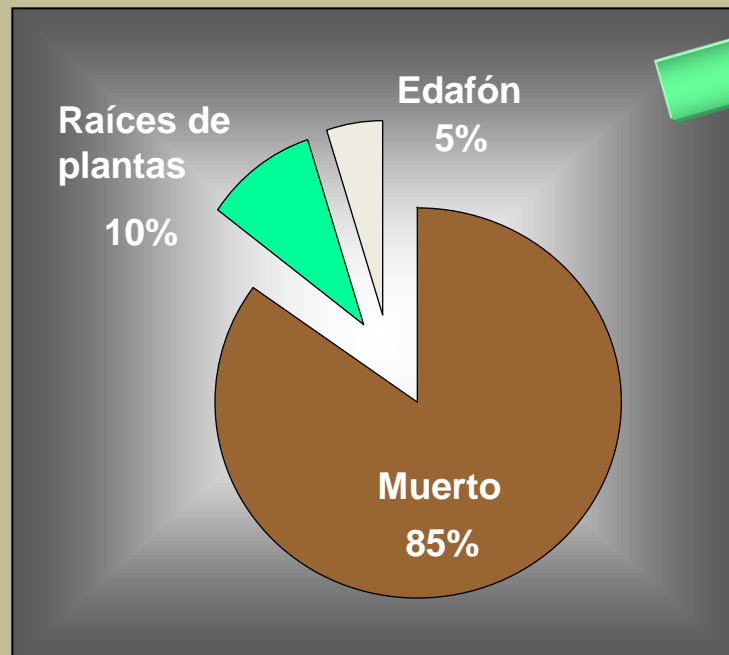
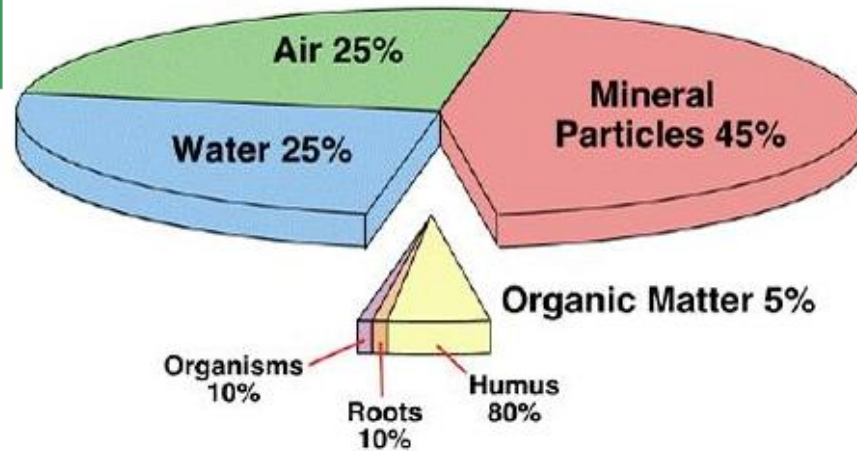
Material orgánico biológico de cualquier naturaleza, que se encuentre sobre o dentro del suelo, vivo, muerto o en estado de descomposición.

✓ **MO biótica:** microfauna, bacterias, hongos, actinomicetes.

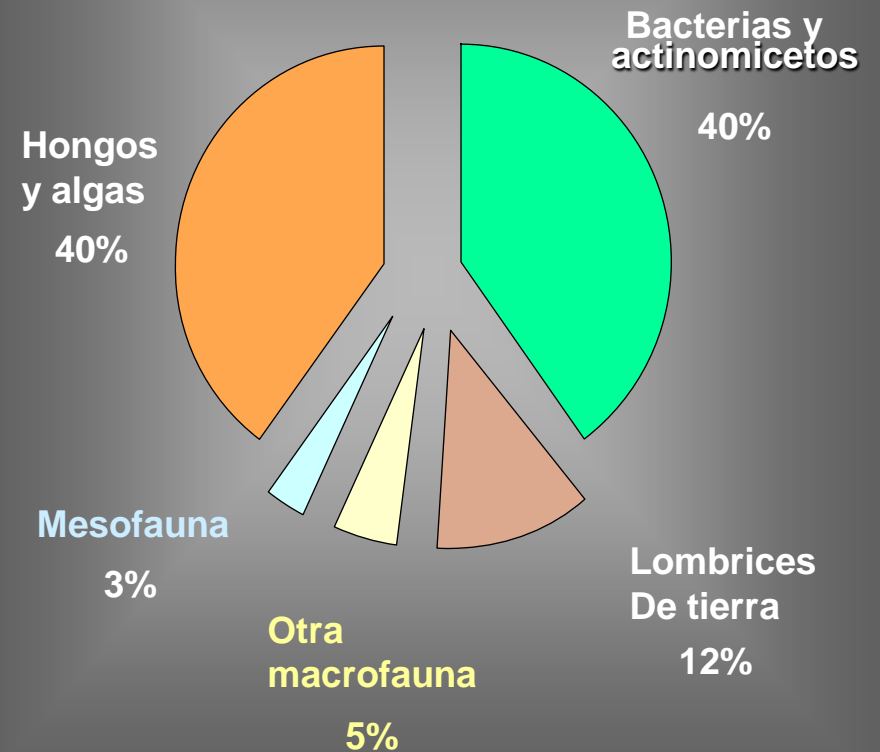
✓ **MO abiótica:**

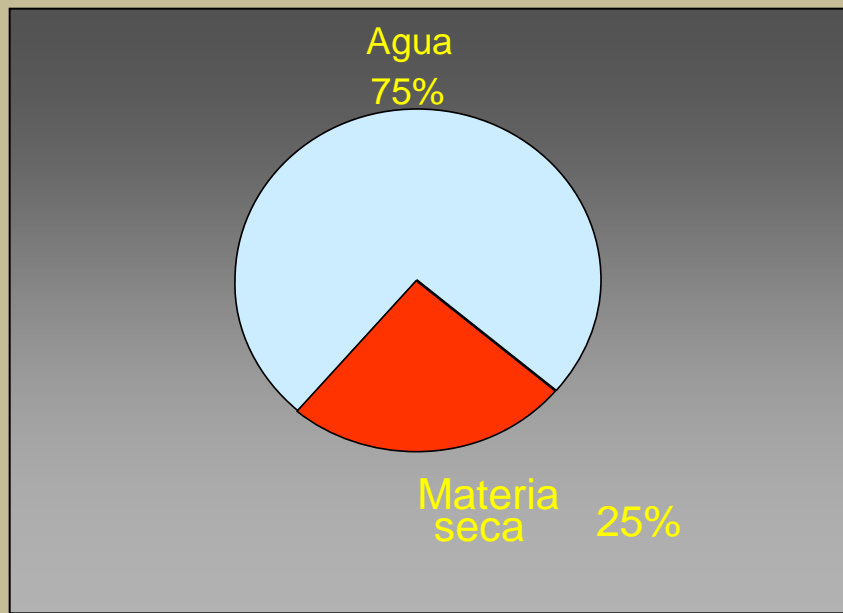
- fracción lábil (10-15 % MOS)
- fracción estable (Ac. Húmicos, Ac. Fúlvicos, Huminas)

Composición del suelo (% volumen)

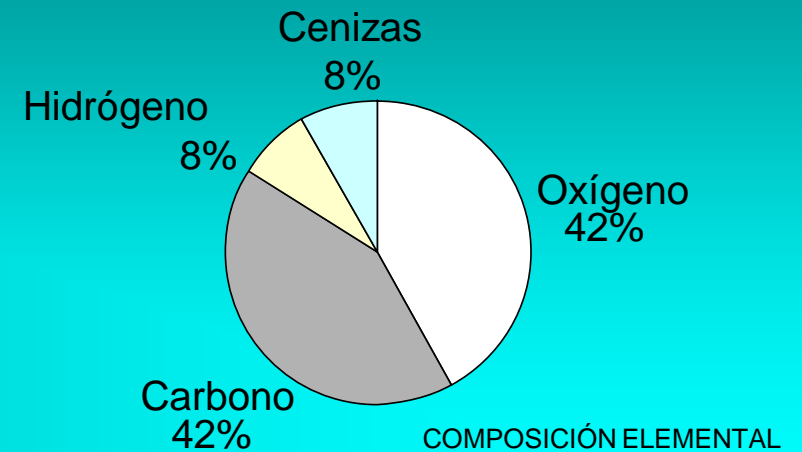
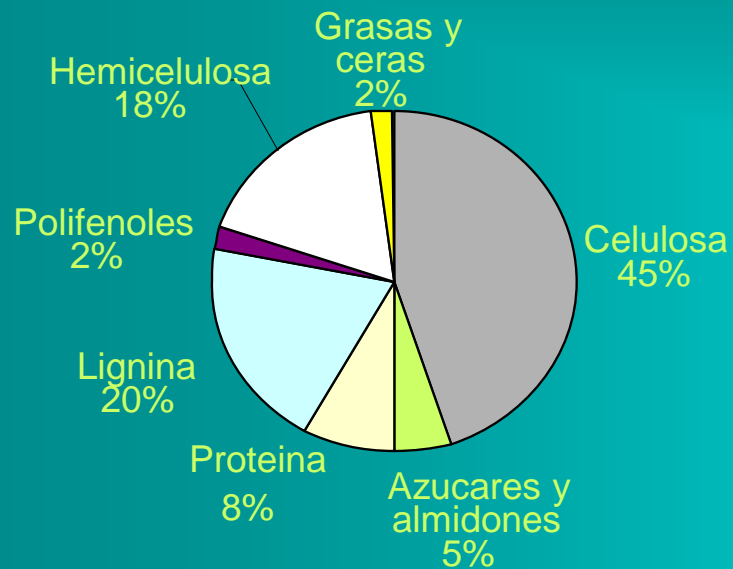


FLORA Y FAUNA DEL SUELO





TIPOS DE COMPUESTOS



Término	Definición
Residuos orgánicos	Tejidos vegetales y animales no descompuestos y sus productos de descomposición parcial
Biomasa del suelo.	Materia orgánica presente en los tejidos vivos de los microorganismos del suelo.
Humus	Totalidad de los compuestos orgánicos del suelo excepto los dos anteriores

Término	Definición
Sustancias no húmicas	<p>Tejidos vegetales y animales no descompuestos y sus compuestos pertenecientes a clase bioquímicas conocidas como:</p> <p>carbohidratos, grasas, ceras, resinas, aminoácidos y ácidos orgánicos.</p>
Sustancias húmicas	<p>Compuestos de peso molecular relativamente elevado, de color marrón a negro formadas por reacciones secundarias de síntesis.</p> <p>Se usa como nombre genérico para el material coloreado o sus fracciones que se obtiene en base a propiedades de solubilidad.</p>

HUMIFICACION:

DESCOMPOSICION DE LA M.O. POR HONGOS, BACETERIAS, ACTINOMICETOS LOMBRICES Y TERMITAS

- **Mineralización.-** Es la conversión de un elemento de su forma orgánica a la forma inorgánica, Ej:

ê Carbohidratos \longrightarrow CO_2 H_2O

ê Proteínas \longrightarrow NH_3

- **Inmovilización.-** Es el proceso inverso; la conversión de un elemento de forma inorgánica a orgánica, ejemplos:

ê Fijación de CO_2 en carbohidratos (fotosíntesis)

ê Inmovilización microbiana de nitrógeno

Término	Definición
Humina	La fracción del humus insoluble en álcali
Ácido húmico	El material de color oscuro que puede extraerse del suelo mediante diferentes reactivos y que es insoluble en ácido diluido.
Ácido fúlvico	El material coloreado que permanece en disolución después de eliminar todo el ácido húmico por acidificación.

HUMUS

**Sustancias no
húmicas**

Sustancias húmicas

**Fraccionamiento en función
de la solubilidad**

**Soluble en ácido
Soluble en álcali**

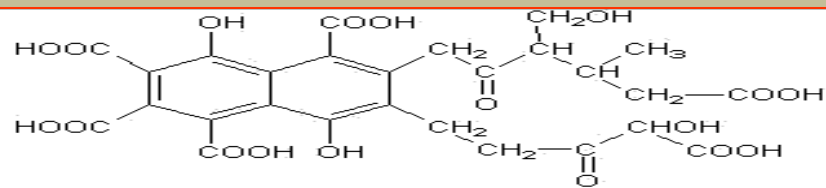
**Insoluble en ácido
Soluble en álcali**

**Insoluble en ácido
Insoluble en álcali**

ÁCIDO FÚLVICO

ÁCIDO HÚMICO

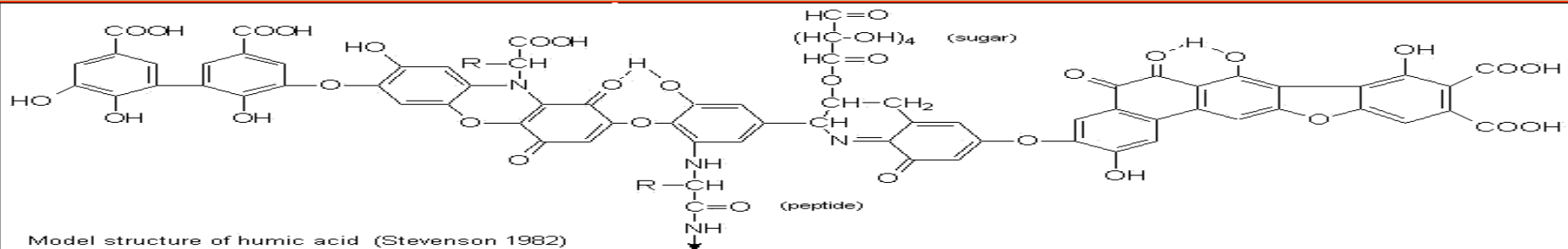
HUMINA



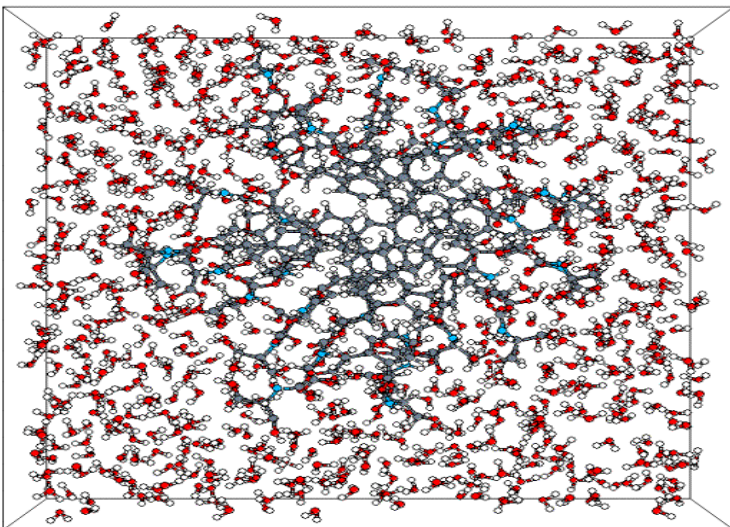
Model structure of fulvic acid by Buffle

Ac. Fúlvico

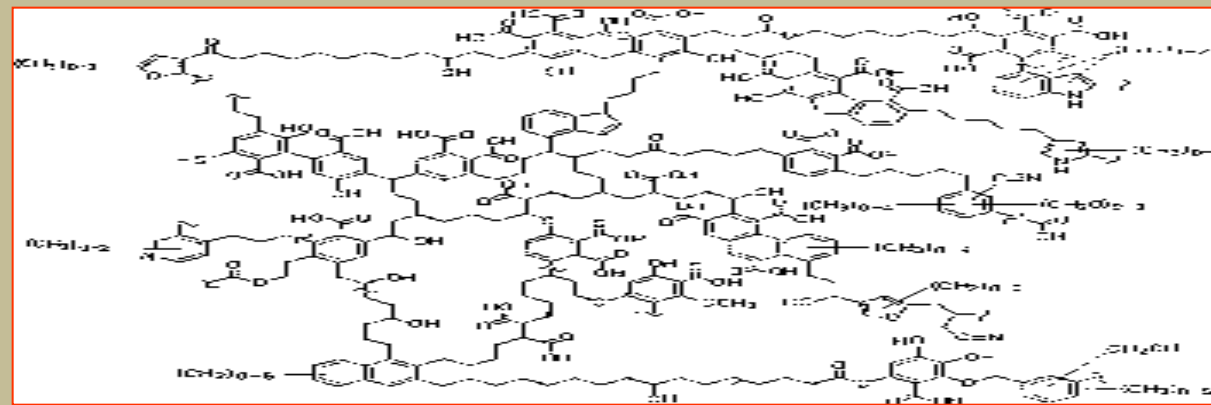
Ac. Húmico



Model structure of humic acid (Stevenson 1982)

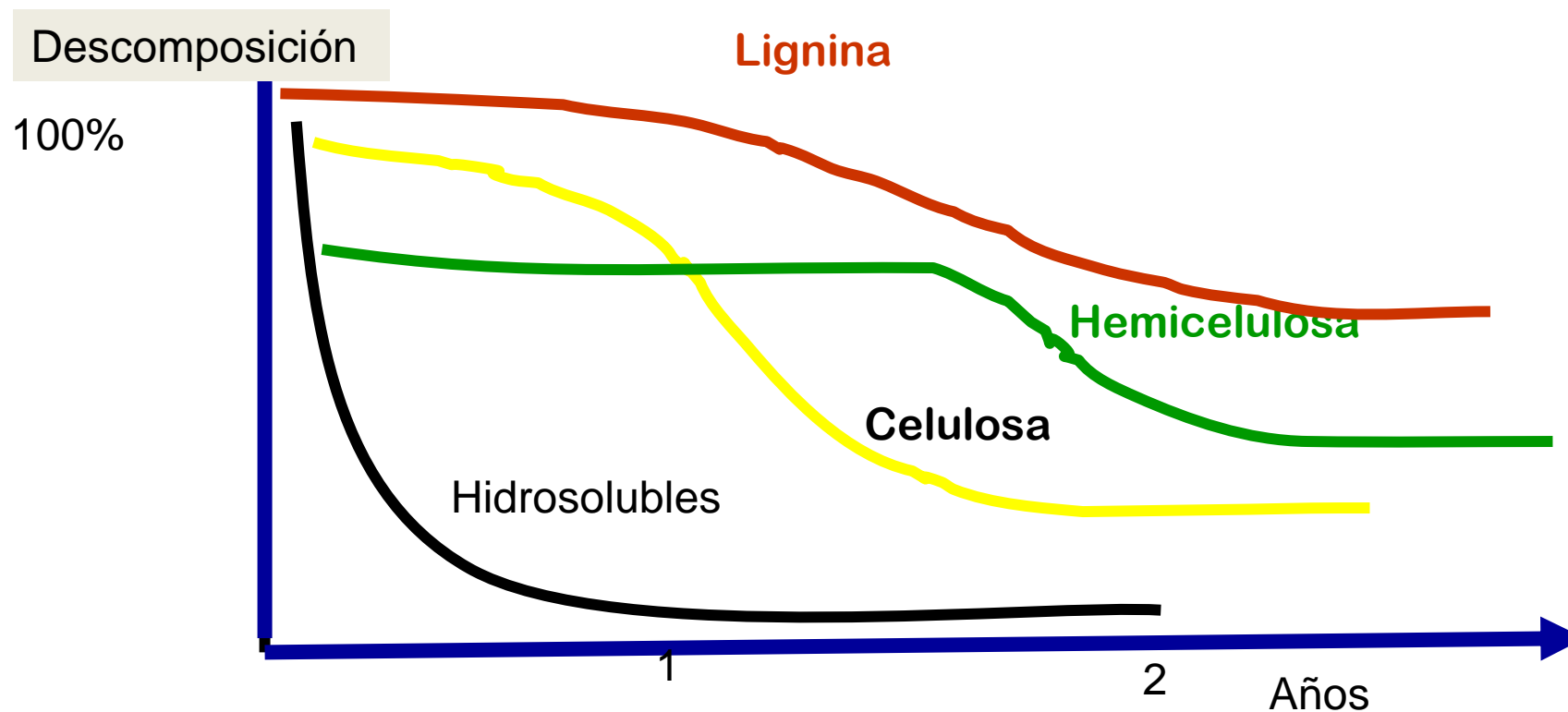


Estructura tridimensional (esponja) de los compuestos húmicos



Humina

VELOCIDAD DE DESCOMPOSICION DE DIFERENTES FRACCIONES ORGANICAS DEL SUELO

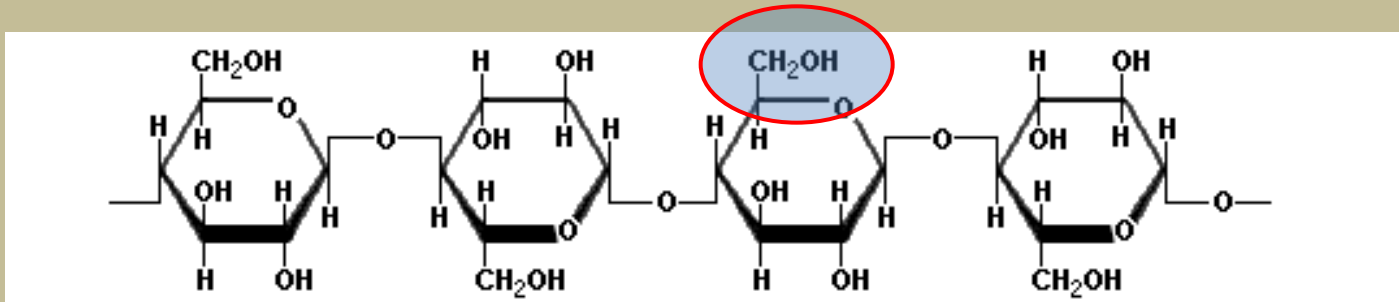


Celulosa

polímero con cadenas largas, se distingue del almidón por tener grupos **-CH₂OH**.

La ausencia de cadenas laterales permite a las moléculas de celulosa acercarse unas a otras para formar estructuras rígidas.

La celulosa es el material estructural más común en las plantas.



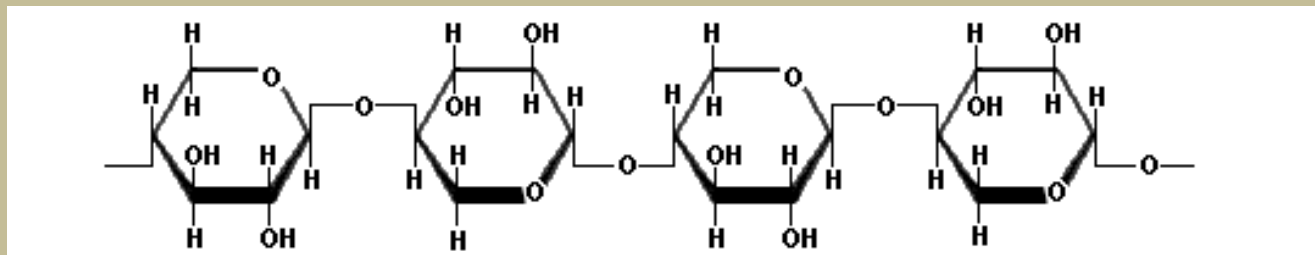
Hemicelulosa

polisacáridos que excluyendo la celulosa constituyen las paredes celulares de las plantas.

Forman aproximadamente 1/3 de los carbohidratos en las partes maderosas de las plantas.

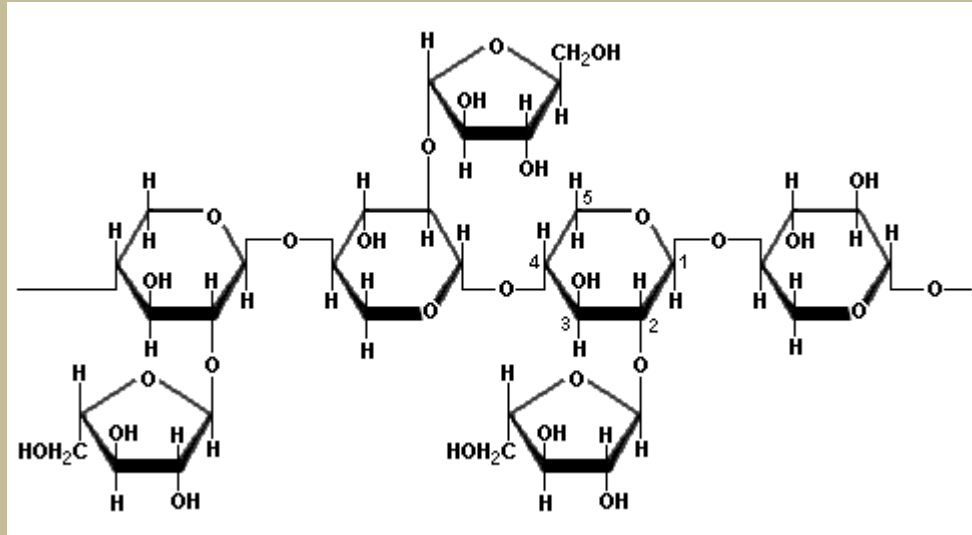
Consiste de cadenas largas de pentosas y hexosas.

Se encuentran en frutas, tallos de plantas, y las cáscaras de granos.



Arabinoxilano

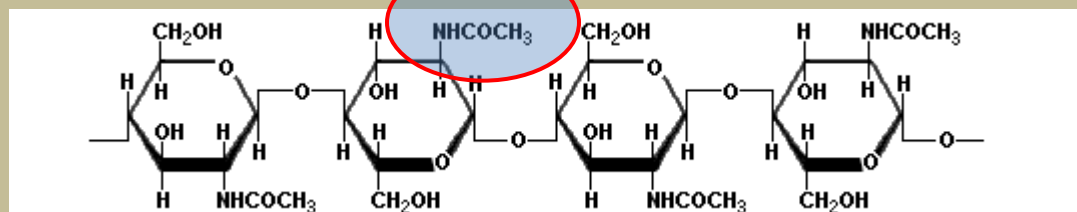
son polisacáridos que se encuentran en el salvado (la cubierta exterior de granos) como el trigo, el centeno, y la cebada.



Quitina

polímero no ramificado de N-acetil-D-glucosamina. paredes celulares de hongos y exoesqueletos de artrópodos,

se puede considerar un derivado de la celulosa en el cual los grupos hidroxilos del segundo carbono de cada glucosa han sido reemplazados por grupos acetamida ($-\text{NH}(\text{C}=\text{O})\text{CH}_3$).

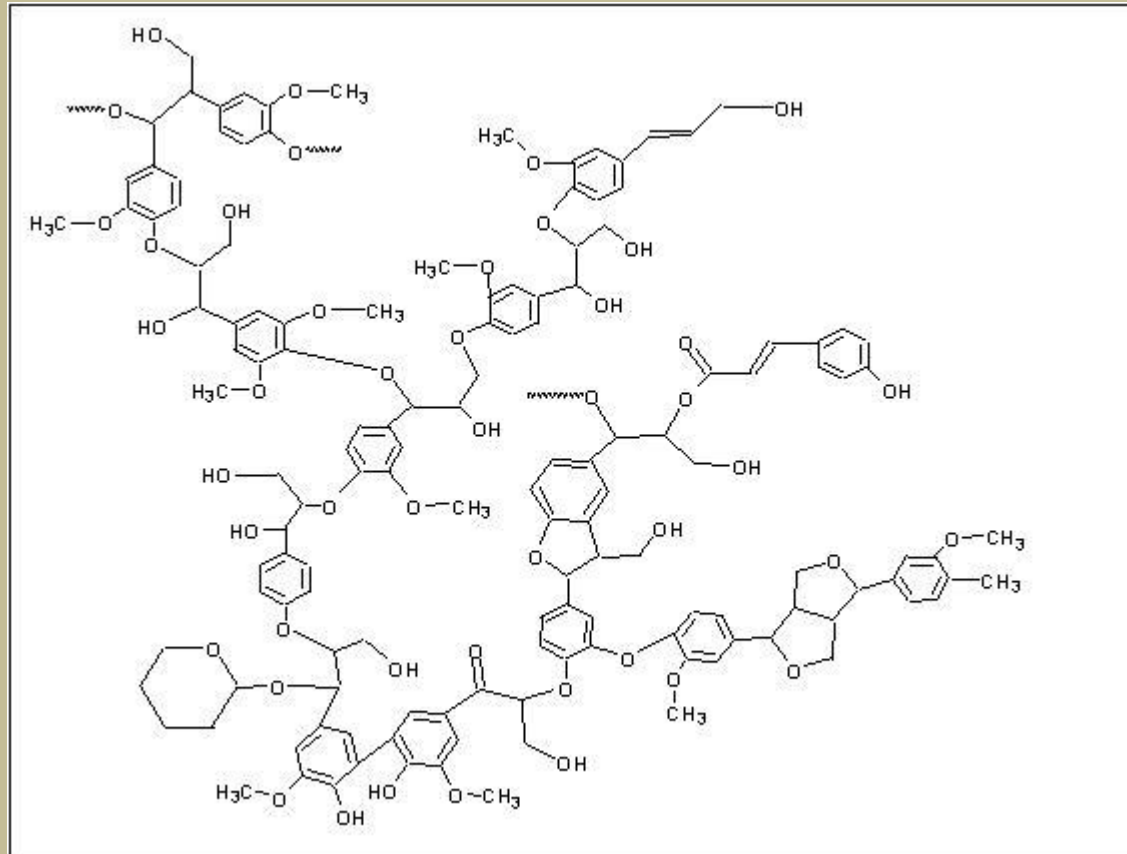


LIGNINA

formada por la extracción irreversible del [agua](#) de los [azúcares](#), creando compuestos aromáticos.

Los [polímeros](#) de lignina son estructuras sconectadas con un peso molecular de 10.000 UMA.

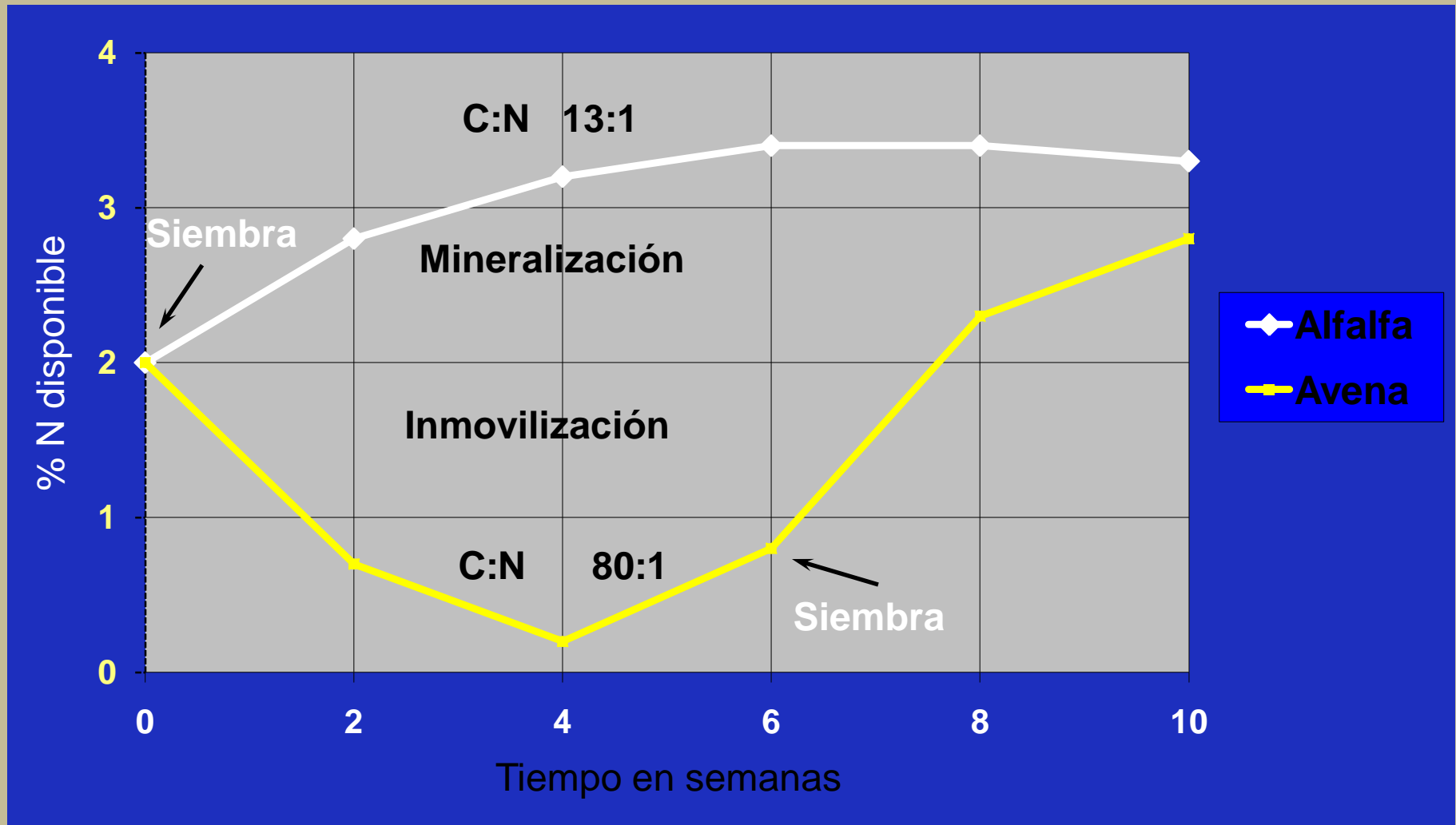
complejo aromático del que existen muchos polímeros estructurales (ligninas).
polímero orgánico más abundante en el mundo vegetal.



Relaciones C:N de algunos fuentes

Fuente o material	Relación C :N
Bacteria	5:1 a 7:1
Hongos	7:1 a 25:1
Nematodos	8:1 a 10:1
Paja de legumbres	20:1 a 60:1
Paja de trigo	100:1 a 200:1
Tallos de maíz	60:1 a 90:1
Estiércol descompuesto	25:1 a 30:1
Aserrín	250:1 a 400:1

Disponibilidad de N y épocas de siembra después de la incorporación de dos residuos



Estimativo de M.O en suelos minerales de Colombia

Clima	Interpretación del % de M.O		
	Bajo	Medio	Alto
Frío	< 5	5 – 10	➤ 10
Templado	< 3	3 – 5	➤ 5
Cálido	< 2	2 - 3	➤ 3

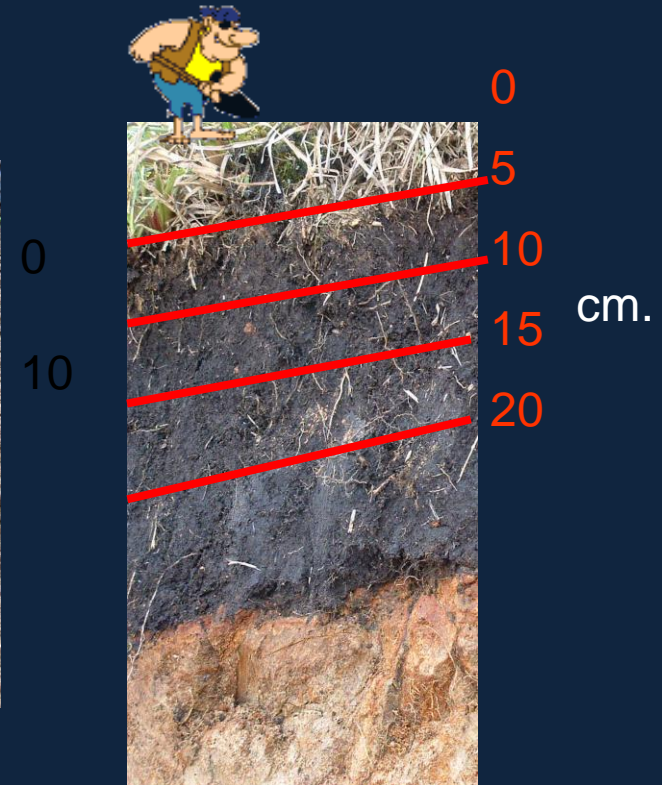
Fuente: fertilización en diversos cultivos. V aproximación ICA 1992

RELACION ENTRE EL CONTENIDO DE M.O DE LOS SUELOS DE VARIAS REGIONES DE COLOMBIA, CON LA ALTITUD Y LA TEMPERATURA

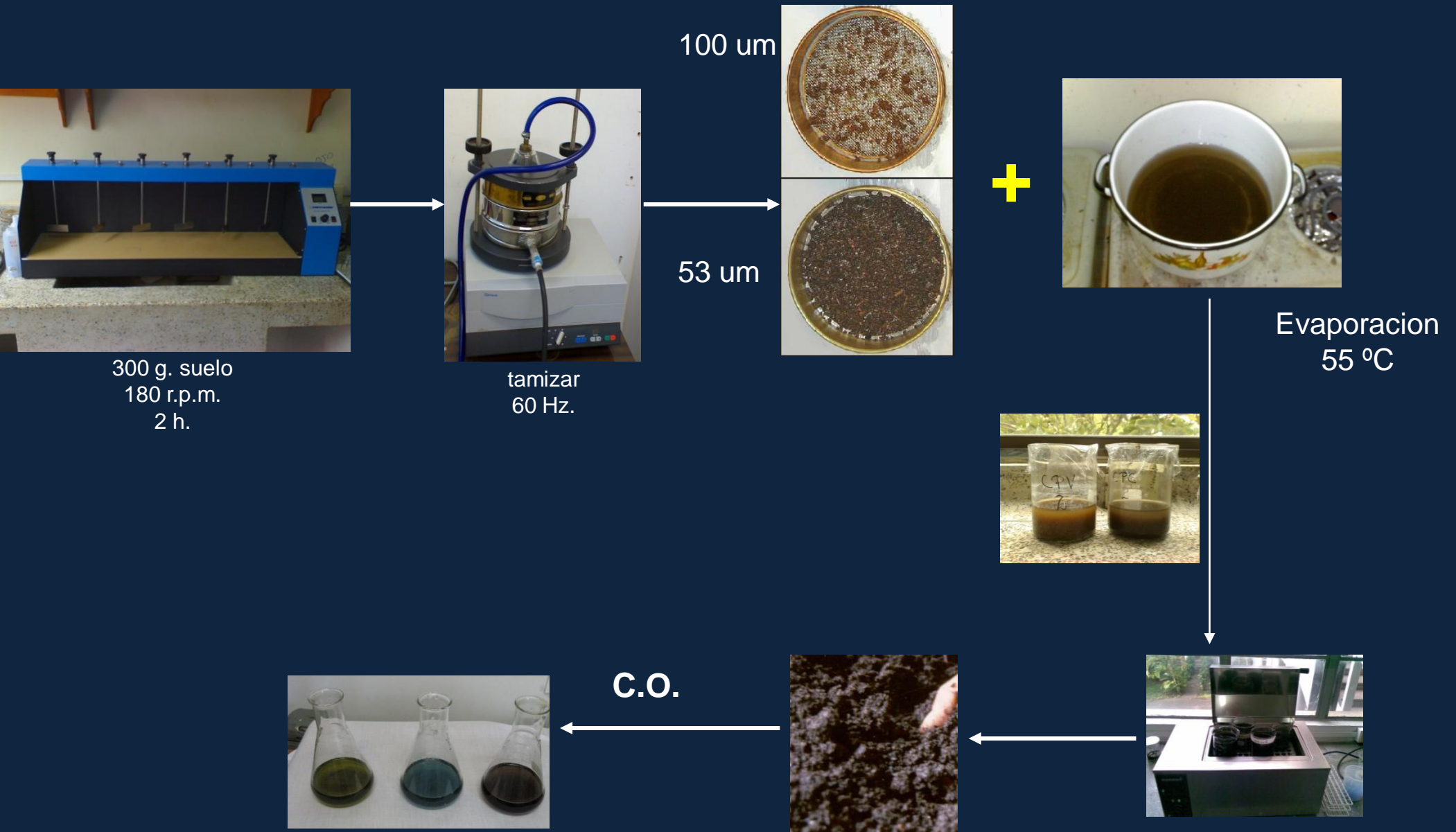
ICA, 1976

Región	Temperatura media anual °C	Altitud media (m)	M.O %
Páramo	10	3400	24
Sabana de Bogotá	14	2600	12
Zona Cafetera	19	1400	6
Valle del Cauca	24	1000	4.2
Llanos Orientales	27	300	3.4
Costa Atlántica	28	100	2.5

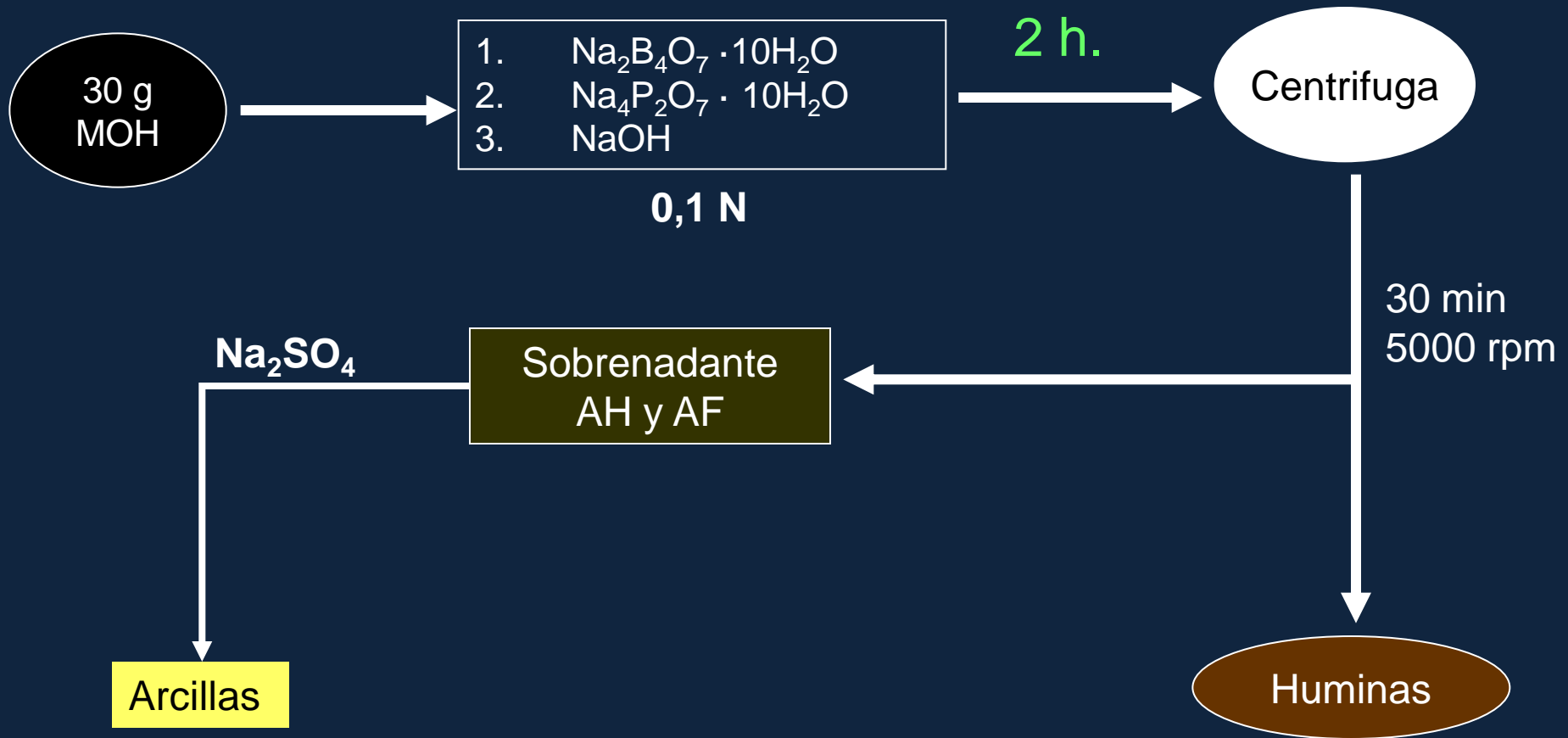
MUESTREO DE SUELOS



OBTENCIÓN DE LA MOH



SEPARACIÓN SH

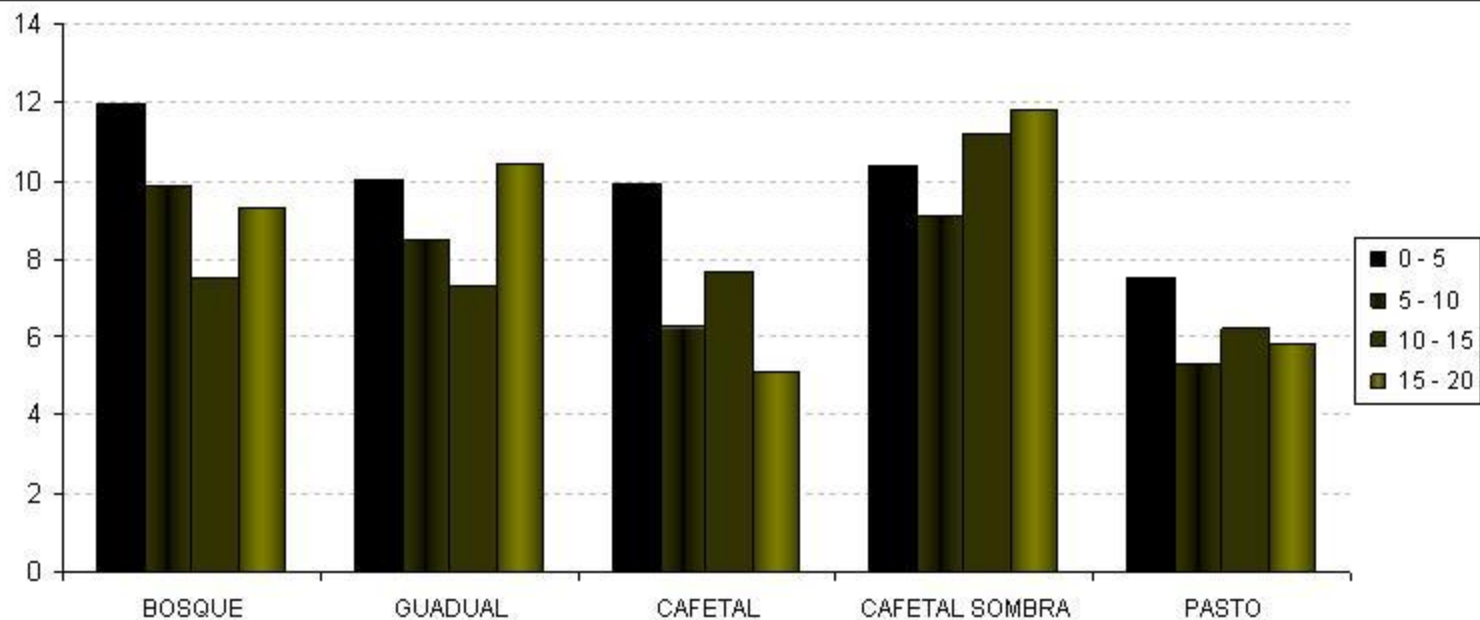


FRACCIONAMIENTO DE LA MOH



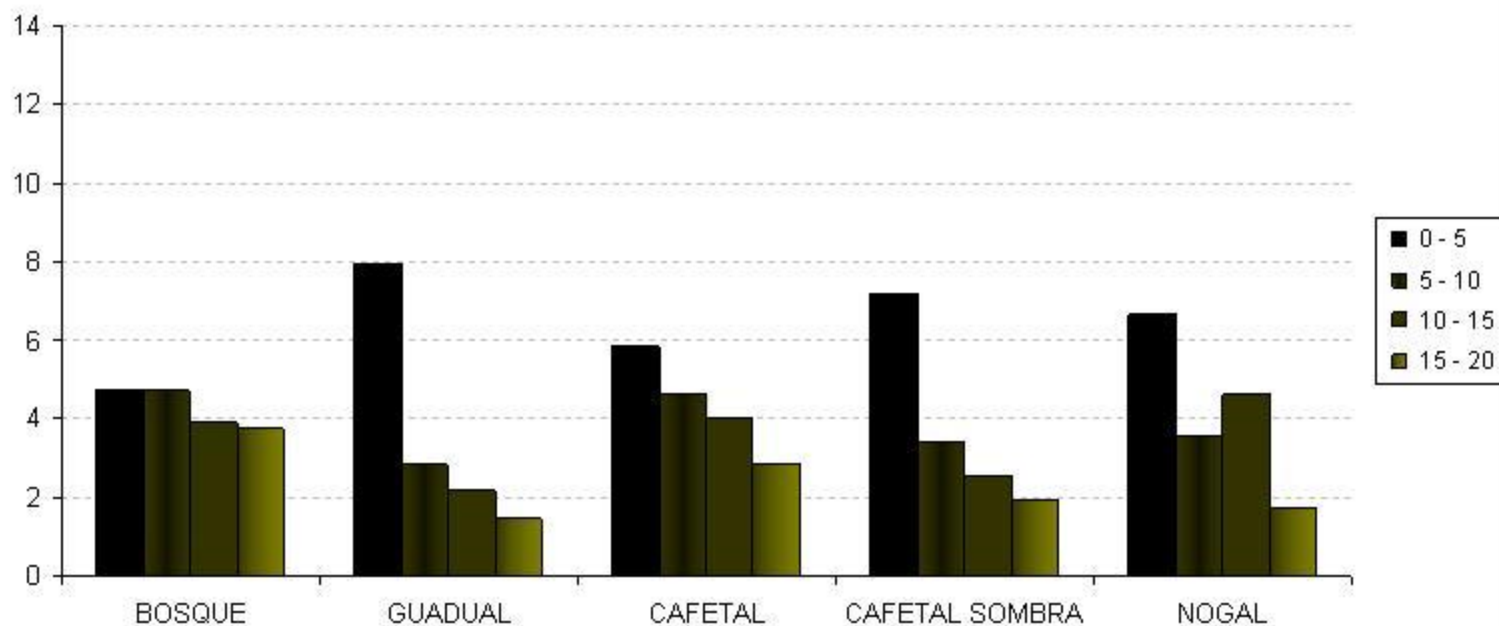
PURIFICACION

% MATERIA ORGANICA POR PROFUNDIDAD DEL PERFIL



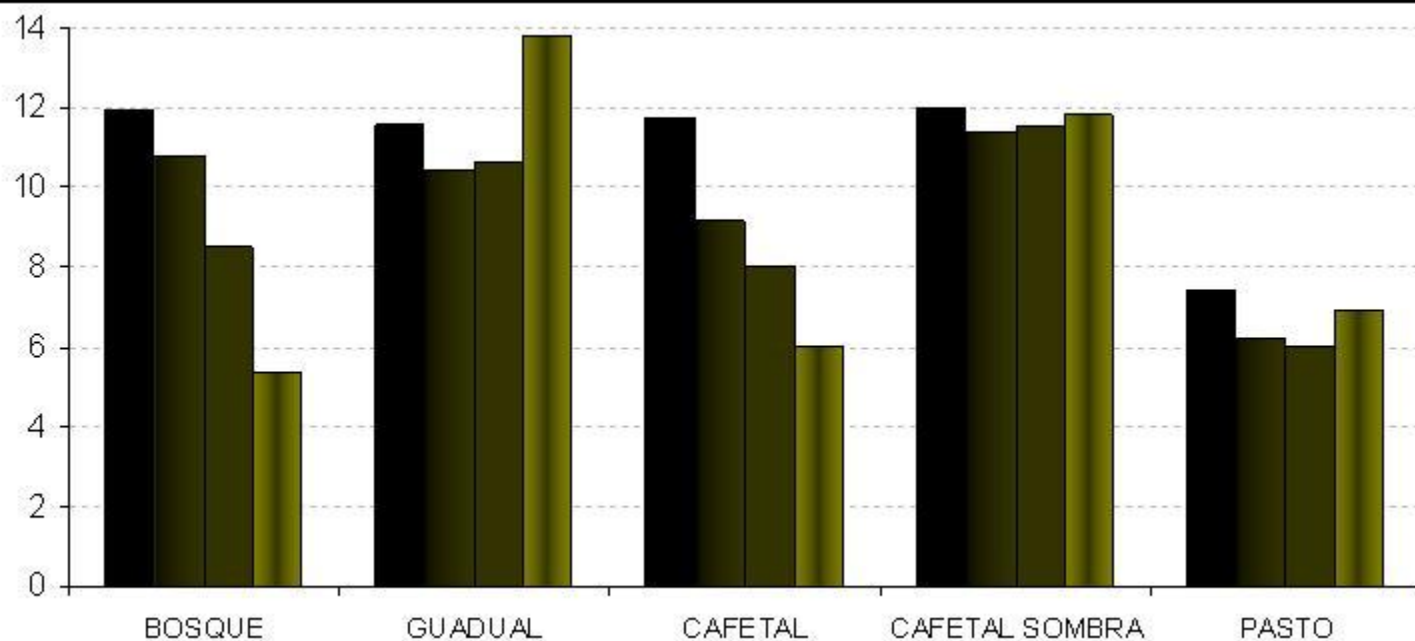
MALLA 2mm

Typic melanudands



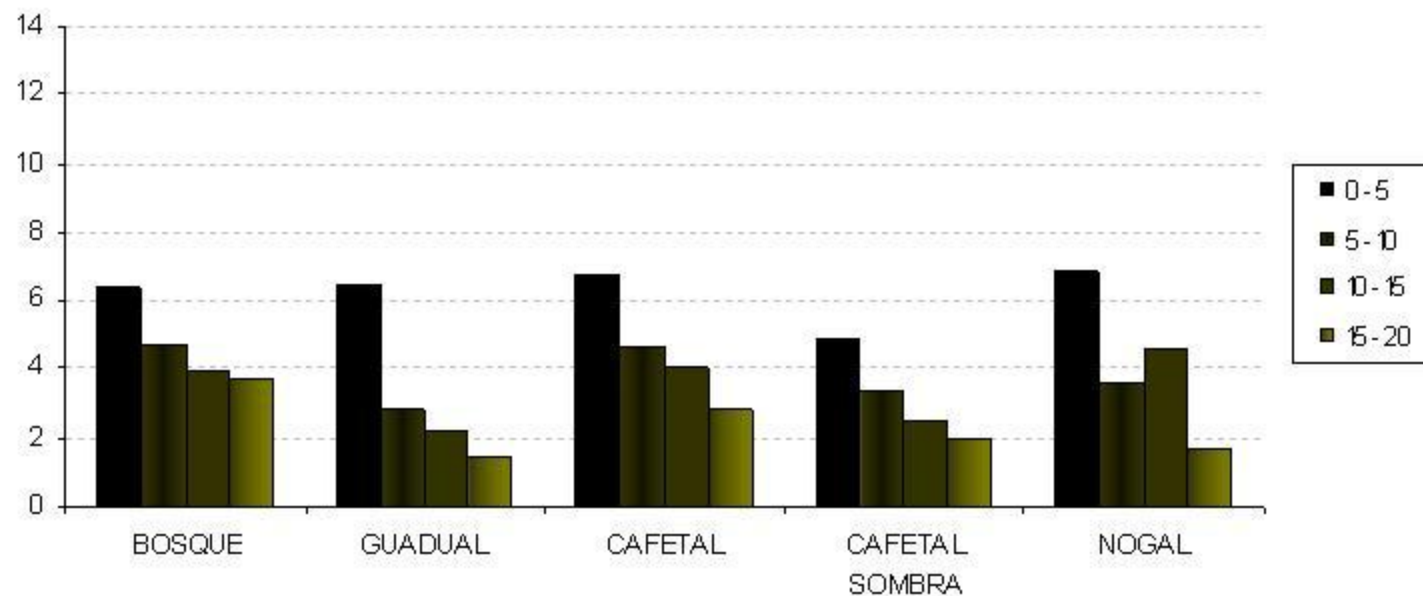
Typic Hapludands

% MATERIA ORGANICA POR PROFUNDIDAD DEL PERFIL



MALLA 0,5 mm

Typic melanudands



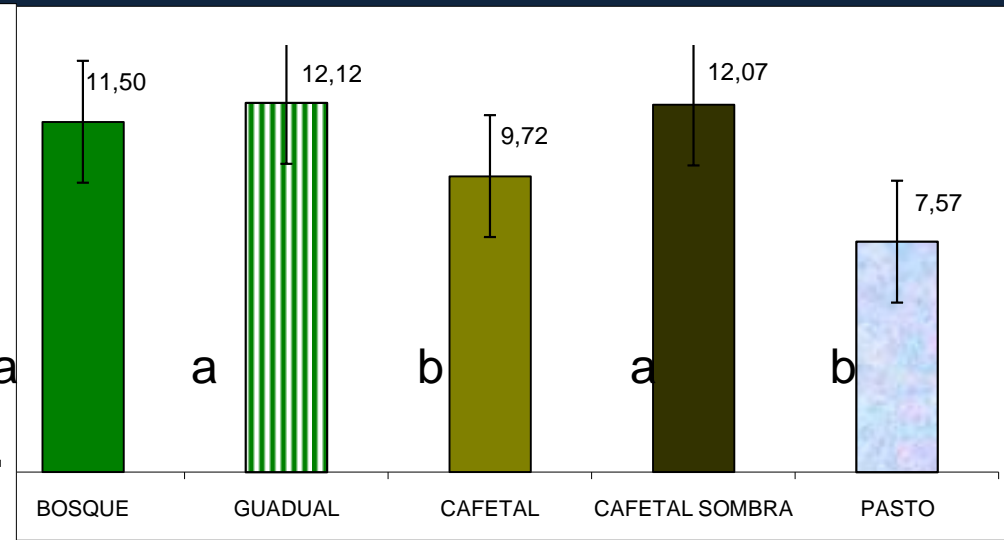
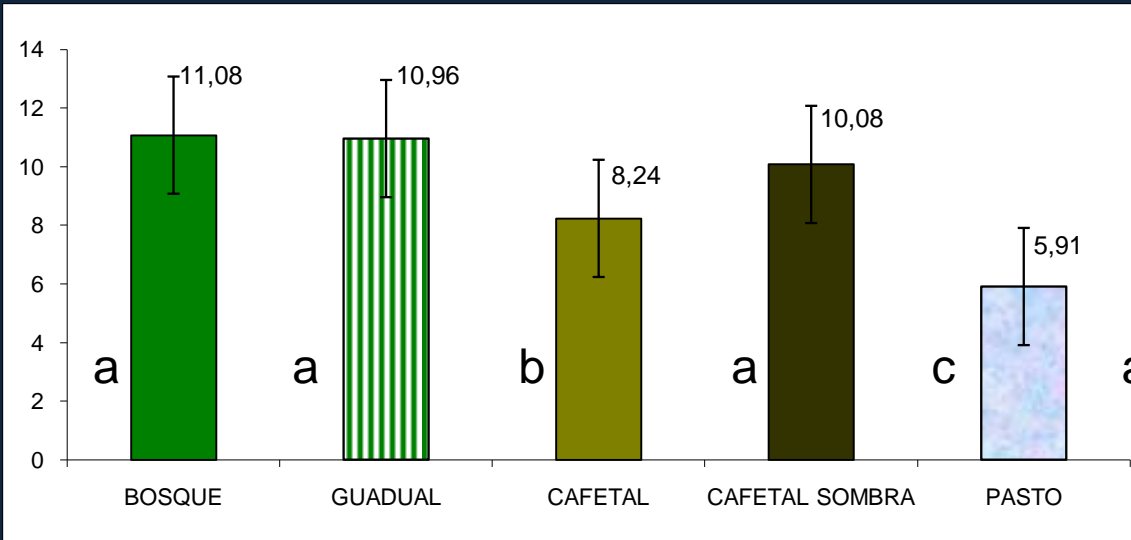
Typic Hapludands

% MATERIA ORGANICA 0-10 cm.

2mm

Typic melanudands

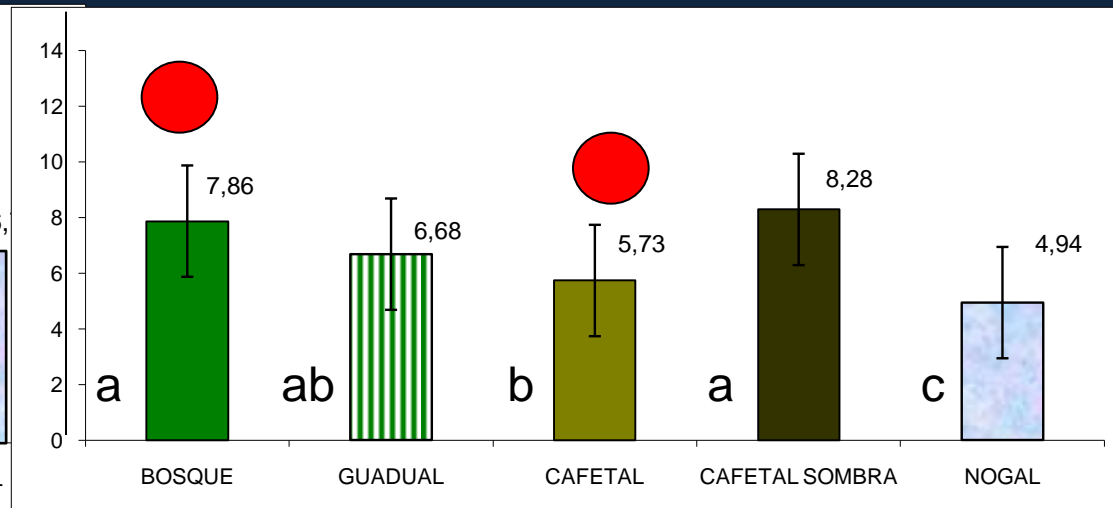
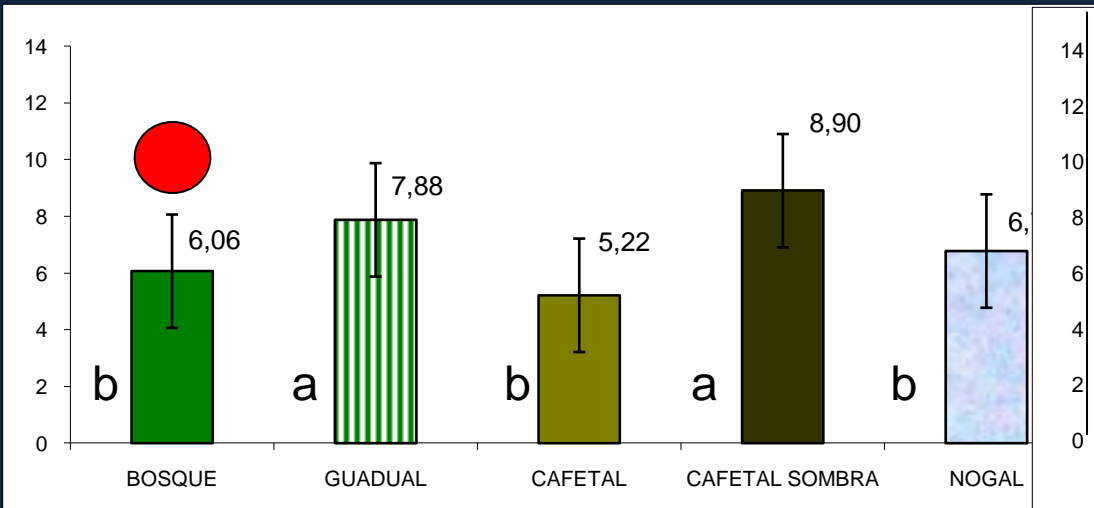
0,5 mm



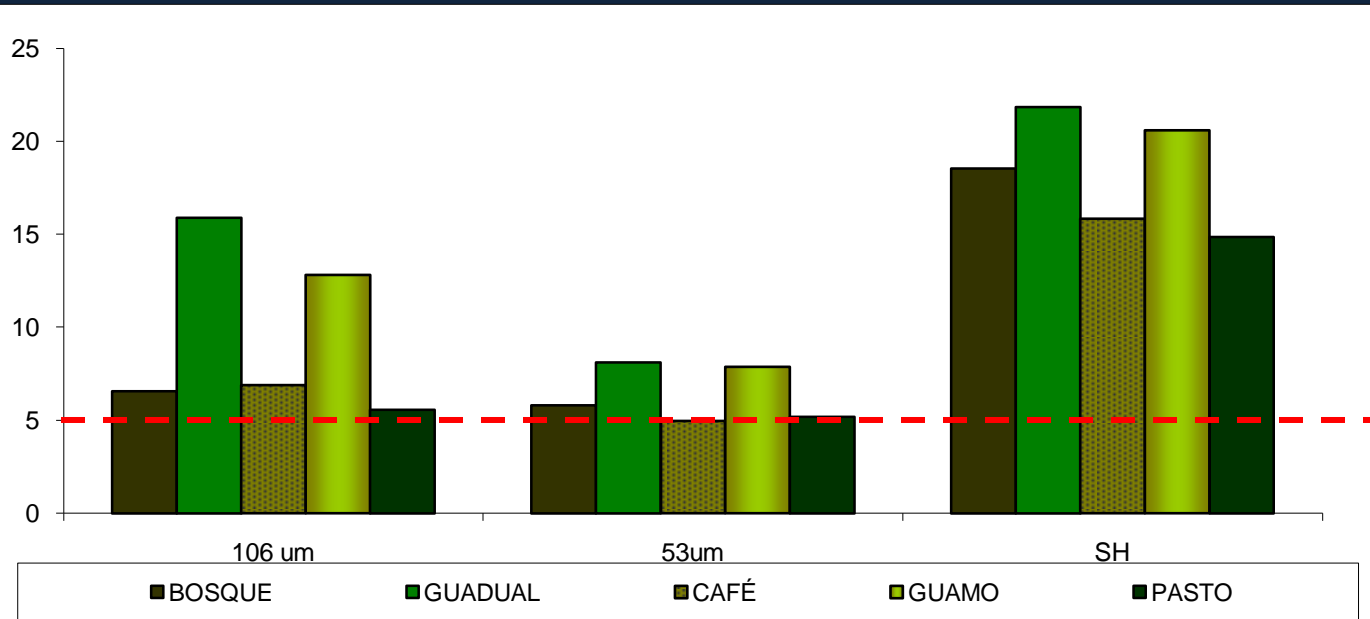
2mm

Typic Hapludands

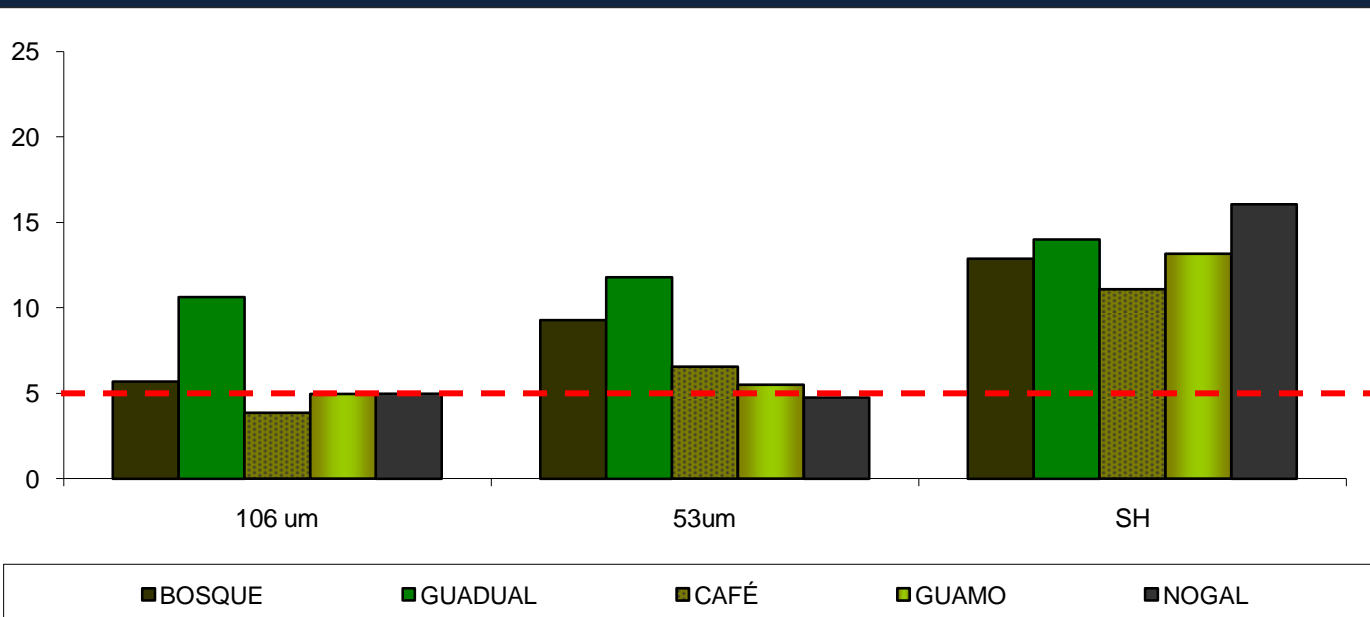
0,5 mm



% MATERIA ORGANICA EN LAS FRACCIONES

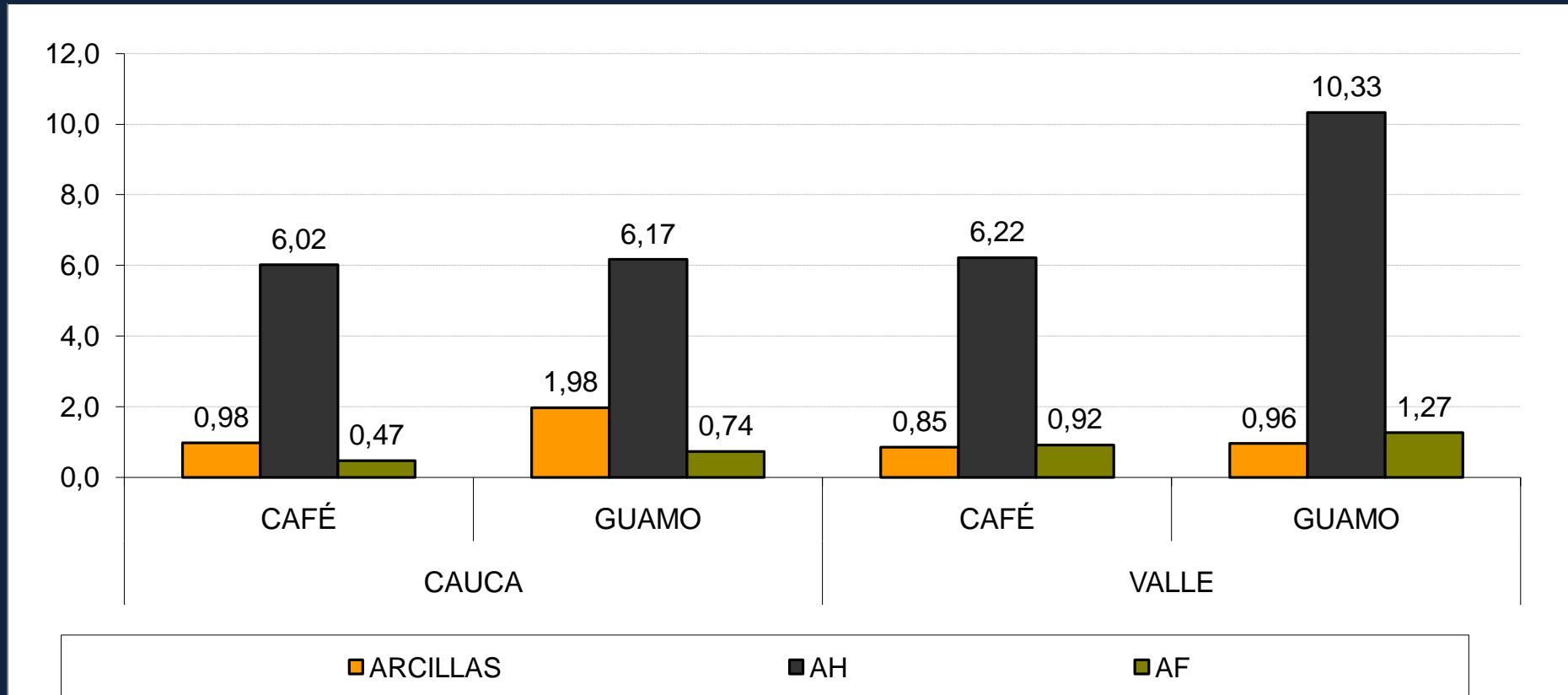


Typic melanudands



Typic Hapludands

CARBONO ORGANICO EN LAS FRACCIONES SIN PURIFICAR



Propiedades químicas de la MOH

Suelo	pH (suelo)	pH (SH)	C %	P dis	N %	C/N
Café Guamo C	5.04	4.91	9.29	10.64	1.45	6.41
Café Guamo V	4.89	4.66	6.50	18.81	1.34	4.85
Café sol C	5.53	5.14	12.08	76.19	1.58	7.65
Café sol V	5.51	5.74	7.72	15.24	1.39	5.56

%CO en la MOF, MOH y HR

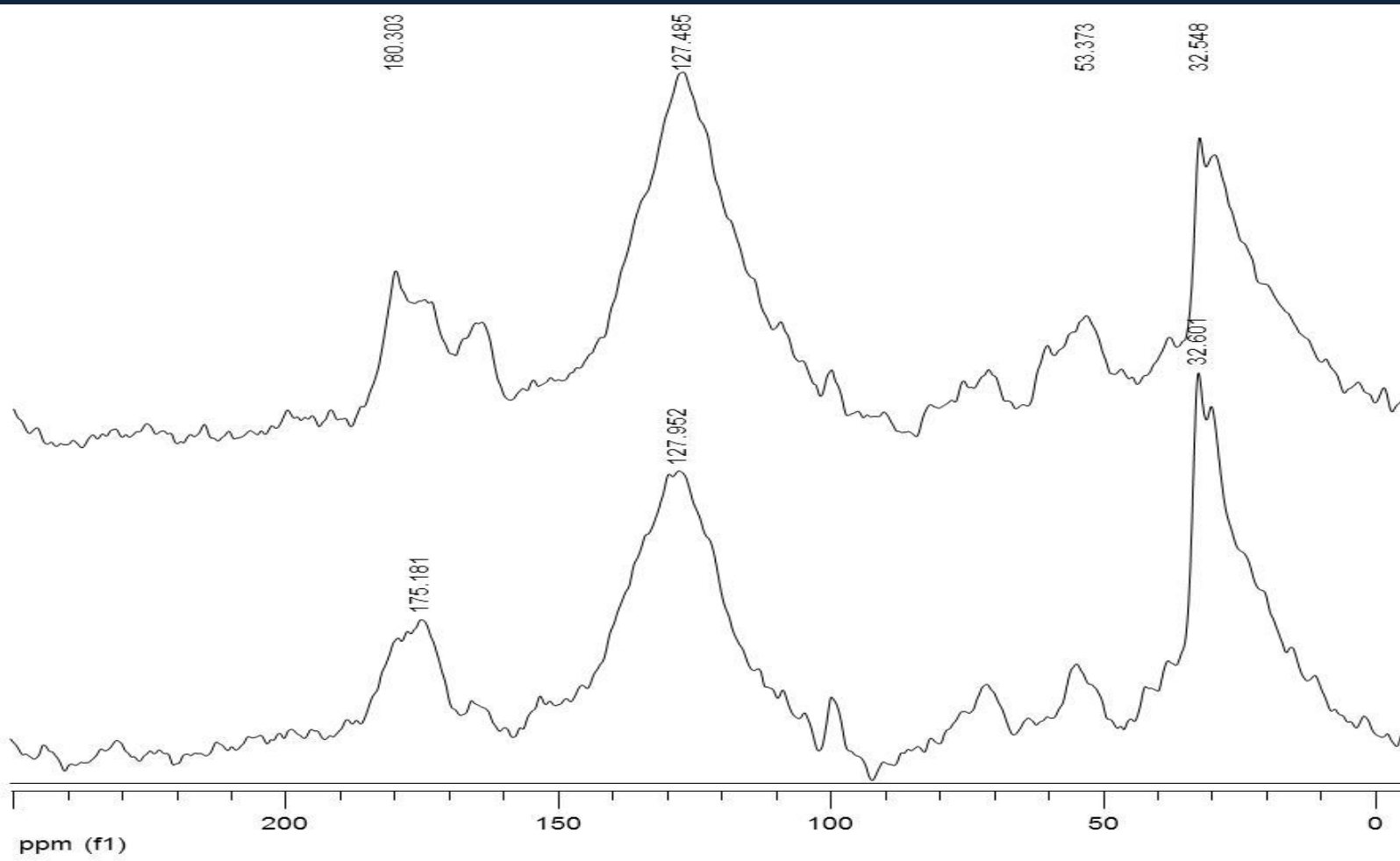
Sistema	Fracción MOF	Fracción MOH	HR
	%C orgánico	%C orgánico	
CGC	4.03	9.29	0.43
CGV	2.28	6.50	0.35
CPC	7.51	12.07	0.62
CPV	2.93	7.72	0.38

	PESO	% RECUPERADO			TOTAL
		53U	106U	MOH	RECUPERADO
BOSQUE	300,841	4,72	8,45	86,82	100,00
GUADUAL	211,508	4,61	10,97	84,41	100,00
CAFÉ	300,090	4,23	10,18	85,59	100,00
GUAMO	300,693	7,80	12,48	79,72	100,00
PASTO	300,258	7,81	19,74	72,44	100,00

T.M

	PESO	% RECUPERADO			
		53U	106U	MOH	TOTAL
BOSQUE	300,42	7,383	31,139	61,478	100,000
GUADUAL	300,225	9,096	38,085	52,819	100,000
CAFÉ	301,051	10,975	30,850	58,176	100,000
GUAMO	300,526	9,322	46,768	43,910	100,000
NOGAL	301,034	7,102	38,472	54,425	100,000

T.H



BOSQUE
AH

CAFÉ SOL
AH

$$HB/HI = [(0 - 50) + (105 - 160)] / [(50 - 105) + (160 - 200)].$$

200-160	160-110	110-60	60-50	45-0
C=O	C aromático	C-OH	CH ₃ O/C-N	C alifático
Acido Carboxilicos, aldeidos, cetonas	lignina, polifenoles	carbohidratos	lignina, Proteinas	lipidos